



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

ULB

Kein Stillstand - Lebensdauer von Rollenketten erhöhen mit konstruktiven und tribologischen Maßnahmen

Raab, Walter; Dörsam, Edgar; Kraus, Manfred

(1992)

DOI (TUprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00013970>

License:

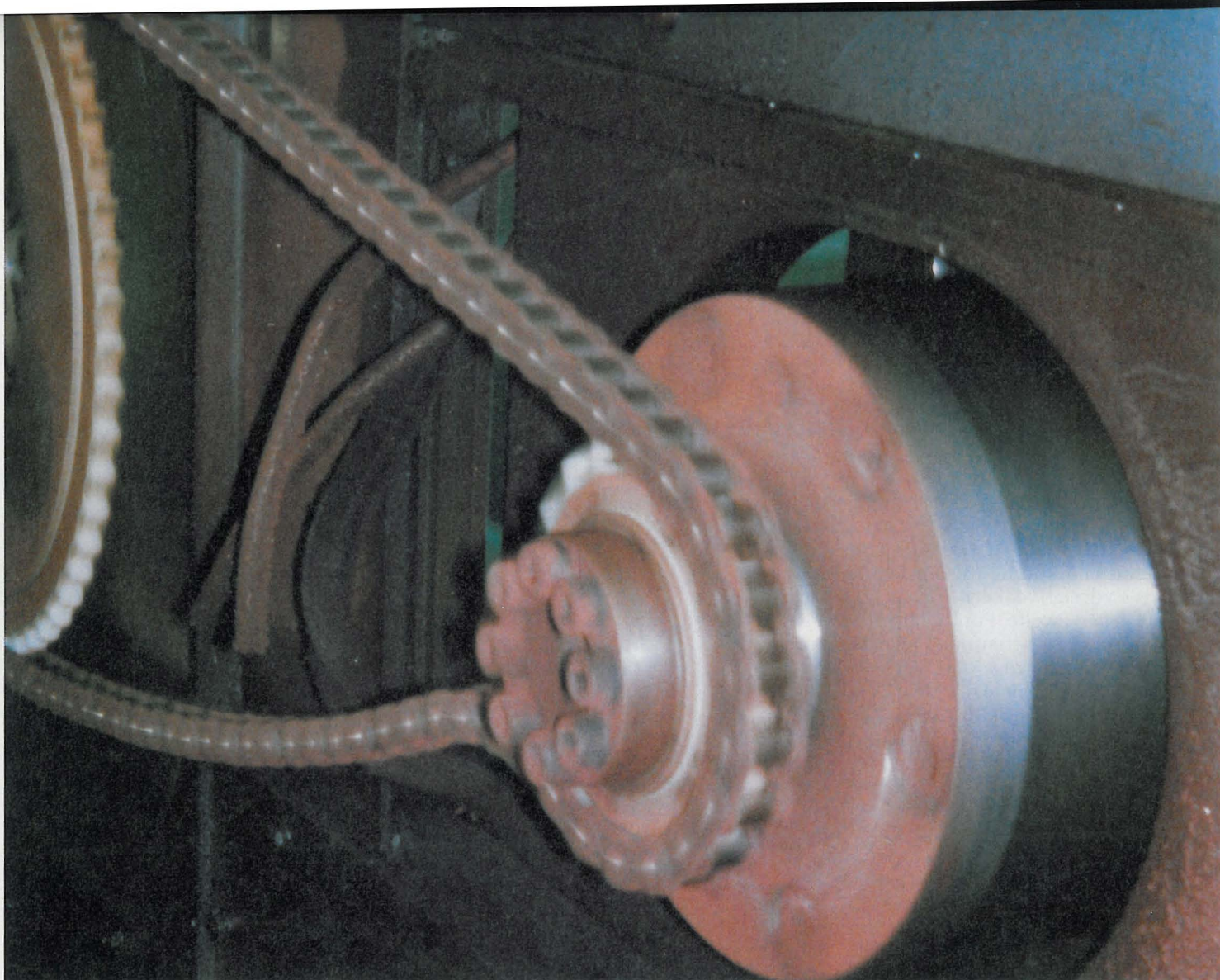


CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Article

Division: 16 Department of Mechanical Engineering
16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/13970>



Kein Stillstand

Lebensdauer von Rollenketten erhöhen
mit konstruktiven und tribologischen Maßnahmen

Mit Hilfe konstruktiver und oberflächentechnischer Maßnahmen an Bolzen und Buchsen sowie besserer Schmierbedingungen lässt sich die Lebensdauer von Rollenketten erheblich steigern. Werden bei Auswahl und Auslegung von Rollenkettenantrieben die allgemein gültigen Regeln beachtet, so gilt die Rollenkette als Antriebselement heute als unproblematisch.

Walter Raab, Edgar Dörsam und Manfred Kraus

MM
Maschinenmarkt

Rollenketten werden heute sehr häufig als Antriebsketten zum Übertragen hoher Leistungen bei gleichzeitig großem Achsabstand verwendet. Da in der Antriebstechnik der Wettbewerb mit anderen Antriebselementen (wie beispielsweise Synchronriemen) groß ist, verfolgen die Kettenhersteller und einige wissenschaftliche Forschungseinrichtungen das Ziel, die spezifischen Nachteile der Rollenkettenantriebe zu vermindern. Neben den vom Polygoneffekt hervorgerufenen Bewe-

Prof. Dr.-Ing. Walter Raab ist Leiter des Fachgebietes Maschinenelemente und Mechanik der TH Darmstadt. Dipl.-Ing. Edgar Dörsam und Dipl.-Ing. Manfred Kraus sind dort wissenschaftliche Mitarbeiter.

gungsungleichmäßigkeiten, Schwingungen und Stößen sowie zum Teil erheblichen Geräuschemissionen wurde insbesondere die durch den Gelenkverschleiß verursachte Kettenlängung untersucht [1].

Aufgrund seiner vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten kann ein Rollenkettentrieb den unterschiedlichsten Belastungen ausgesetzt sein. Die daraus resultierenden Beanspruchungen können zu drei Versagenskriterien führen: Gewaltbruch infolge zügiger statischer oder stoßartiger Beanspruchung, Dauerbruch infolge dynamischer Beanspruchung sowie Verschleiß infolge tribologischer Beanspruchung.

Gewaltbrüche sind bei Rollenketten heute relativ selten und werden im allgemeinen von einer nicht vorhergesehenen Überlastung hervorgerufen. Auch ist bei schnellaufenden Kettentrieben die normale dynamische Belastung in der Regel nicht so groß, daß ein Dauerbruch der Kettenlaschen oder Rollen eintritt. In den allermeisten Fällen wird die Gebrauchsdauer der Rollenkette vom im Kettengelenk auftretenden Verschleiß begrenzt. Daraus folgt, daß ein Erhöhen der Gebrauchsdauer von Rollenketten in erster Linie über eine Verringerung des Kettenverschleißes zu erreichen ist.

Aufbau der Rollenkette

Bild 1 zeigt den Aufbau einer Rollenkette nach DIN 8187, die sich aus einer Folge von Außen- und Innengliedern zusammensetzt. Wichtigste Kenngröße einer Rollenkette ist die Teilung p , die als Abstand der Bolzenachsen definiert ist. Ein Außenglied besteht aus je zwei Bolzen (a) und Außenlaschen (b), wobei die Bolzen in die Außenlaschen eingepreßt und vernietet werden. Beim Innenglied werden die beiden Buchsen (c), die auch als Hülsen bezeichnet werden, in die Innenlaschen (d) eingepreßt. Auf den Buchsen sind die Rollen (e) gelagert, die sich leicht um die Buchsen drehen lassen. Die Rolle kann im Kettenrad auf der Zahnflanke abrollen, der Verschleiß an Kette und Verzahnung wird damit gering gehalten. Über das Lagerspiel zwischen Buchse und Bolzen, die zusammen das Kettengelenk bilden, wird die Beweglichkeit der Kette gewährleistet.

Als Kettenverschleiß wird üblicherweise der Gelenkverschleiß bezeichnet, der zwischen Bolzen und Buchse auftritt und zu einer Vergrößerung der Kettenteilung und damit zu einer Längung der Kette führt. Die Ketten-

längung ist wegen der negativen Auswirkungen auf das Betriebsverhalten unerwünscht und nur begrenzt zulässig. Die kinematisch zulässige Teilungsvergrößerung hängt im wesentlichen von der Zähnezah und der Zahnflankenform ab. Aus der Geometrie der Verzahnung ergibt sich nach Rachner [2] eine maximale Vergrößerung der Kettenteilung von etwa 12%. Wird dieser kritische Wert, der mit zunehmender Zähnezah kleiner wird, überschritten, läuft das Kettenglied nicht mehr in die Zahnücke des Kettenrades ein, sondern schlägt auf den Zahnkopf auf. Es kann zu einem Überspringen der Kette und zu Belastungen kommen, die zu einem Gewaltbruch der Kette führen können. Die verschleißbedingt zulässige Teilungsvergrößerung wird im allgemeinen auf 2 bis 3% begrenzt, da bei dieser Vergrößerung die Härteschicht des einsatzgehärteten Bolzens bereits abgetragen ist und die Festigkeit des Bolzens sich dadurch erheblich verringert hat.

In Bild 2 sind die Verschleißkennlinien für zwei verschiedene, oft anzutreffende Anwendungsbedingungen der Rollenkette qualitativ dargestellt. Zum einen wird die Kette oft ohne Nachschmierung betrieben: als Schmierstoff steht über die gesamte Betriebsdauer nur der vom Kettenhersteller in die Kettengelenke eingebrachte Schmierstoff zur Verfügung. Im anderen Fall wird über die gesamte Betriebsdauer eine möglichst kontinuierliche und ausreichende Schmierung gewährleistet. Als Maß für den Verschleiß der Rollenketten ist die relative Teilungszunahme (Kettenlängung) $\delta p/p$ über der Betriebsdauer t aufgetragen.

Während der ersten Betriebsstunden nimmt der Verschleiß degressiv zu. Dieser sogenannte Einlaufverschleiß wird aufgrund der Einebnung von Oberflächenrauheiten, des Setzen der Preßverbindungen und der fertigungsbedingten Formabweichungen verursacht. An die Einlaufphase schließt sich ein nahezu linearer Verschleißbereich an, der nach dem Abtragen der Härteschicht von Bolzen und Buchse progressiv wird. Wie Bild 2 zeigt, wird der Verlauf der Verschleißkennlinie wesentlich von den Schmierungsbedingungen beeinflusst. Der Einlaufverschleiß bedingt, daß der Kettenanwender die Kette während der ersten Betriebsstunden relativ oft nachspannen muß. Je nach Belastung, Schmierungsbedingungen und Kettenqualität wird nach etwa 5 bis 50 Betriebsstunden der li-

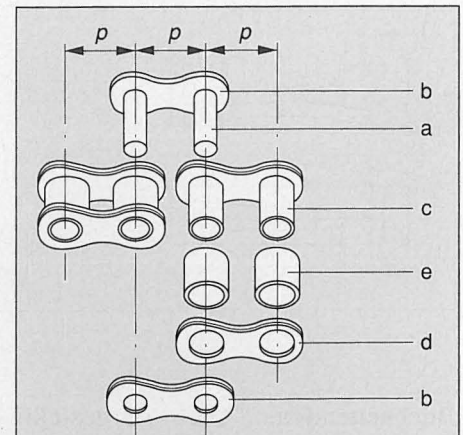


Bild 1: Aufbau einer Rollenkette mit Teilung p

a Bolzen, b Außenlasche, c Buchse, d Innenlasche, e Rolle

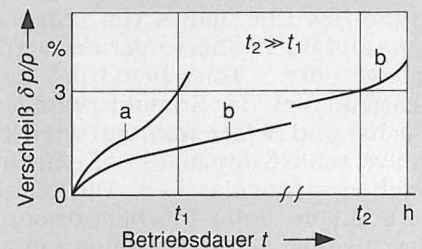


Bild 2: Verschleißkennlinien einer Rollenkette

a ohne Nachschmierung, b ausreichende Schmierung

neare Verschleißbereich erreicht. Bei guter Schmierung muß kaum oder nur wenig nachgespannt werden.

Weil der Verschleiß an den Kettenrädern bei richtiger Wahl des Werkstoffes und guter Schmierung zu vernachlässigen ist, müssen Maßnahmen zur Steigerung der Gebrauchsdauer von Rollenketten insbesondere auf die Reduzierung des Gelenkverschleißes abzielen. Aus der Vielzahl von möglichen Maßnahmen zur Verringerung des Gelenkverschleißes sind solche Maßnahmen am wirksamsten, die die Formeigenschaften der Gelenkbauteile verbessern und die Gelenkreibungskräfte entsprechend verringern [3].

Buchsenverformung bringt Verschleiß mit sich

Der Gelenkverschleiß wird wesentlich von den ungünstigen Berührungsverhältnissen zwischen Buchse und Bolzen beeinflusst. Beim Einpressen der aus einem Blechstreifen gewickelten Buchse in die Löcher der Innenlasche, entsteht die in Bild 3 übertrieben gezeichnete Durchmesserverringern im Bereich der

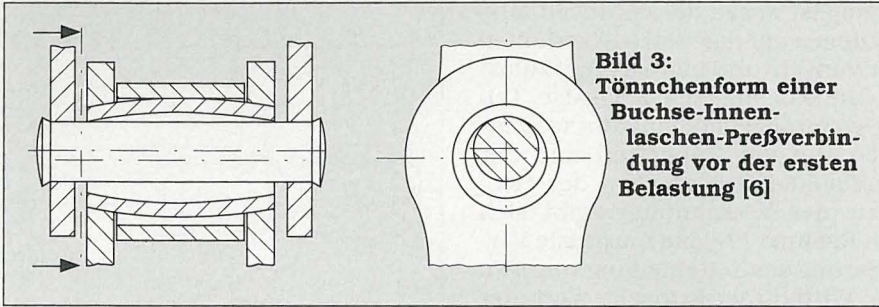


Bild 3:
Tönnchenform einer
Buchse-Innen-
laschen-Preßverbin-
dung vor der ersten
Belastung [6]

Buchsenenden. Die dargestellte Buchsenverformung wird als „Tönnchenform“ bezeichnet. Die starke Einschnürung an den Buchsenenden ist eine Folge der Fugenpressung zwischen Lasche und Buchse, die aufgrund des Übermaßes von Innenlasche und Buchse hervorgerufen wird. Infolge der „Tönnchenform“ beschränkt sich der Kontakt zwischen Buchse und Bolzen während des Einlaufverschleißvorganges auf den Bereich der Innenlaschen. Die damit verbundene hohe Flächenpressung beschleunigt den Werkstoffabtrag an Buchse und Bolzen und führt zu einer starken Kettenlängung.

Verschleiß beim Einlaufen günstig beeinflussen

Um den Einfluß der „Tönnchenform“ möglichst gering zu halten, werden in der industriellen Praxis die im Innenglied eingepreßten Buchsen vor der Montage des Außengliedes im Bereich der Innenlaschen durch das Eindringen von Stahlkugeln plastisch verformt. Aus zahlreichen Buchsen-Innenkonturmessungen ist jedoch bekannt, daß dabei keine ausgeprägte Abflachung der Buchsen-Innenkontur im Bereich der Innenlaschen erzielt wird, so daß damit keine Verringerung des Gelenkverschleißes verbunden ist [4]. Mit einer reduzierten Fugenpressung der Buchse-Innenlaschen-Preßverbindung bietet sich eine zweite Möglichkeit, die „Tönnchenform“ zu minimieren und damit das Einlaufverschleißverhalten günstig zu beeinflussen. Mit dieser Maßnahme wird jedoch die Gestaltfestigkeit der Kette herabgesetzt.

In den achtziger Jahren wurden zu dieser Problematik zahlreiche Untersuchungen mit dem Ziel durchgeführt, die Fugenpressung zwischen Innenlasche und Buchse so zu reduzieren, daß dabei sowohl eine akzeptable Gestaltfestigkeit als auch ein gutes Einlaufverschleißverhalten gewährleistet wird. Zur experimentellen Überprüfung der Gestaltfestigkeit

wurden Buchsenausdrückversuche sowie Dauerschwingversuche unter zügiger Belastung durchgeführt, der Gelenkverschleiß wurde mittels Kettenlängenmessung erfaßt [4]. Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen sind in Bild 4 in Abhängigkeit von dem Übermaß – Buchsenaußendurchmesser ist größer als der Laschenlochinnendurchmesser – normiert dargestellt. Die gemessenen Mittelwerte der Buchsenausdrückkräfte F_a sowie die ertragbaren Oberspannungen der Dauerschwingversuche σ_0 beziehen sich auf den jeweiligen Maximalwert der besten zugehörigen Kettenvariante. Zur Darstellung des Einlaufverschleißverhaltens sind die Kehrwerte der Verschleißbeiträge in Relation zu dem bei der günstigsten Kettenvariante ermittelten Wert aufgezeichnet.

Bild 4 zeigt, daß mit steigendem Übermaß eine Verschlechterung des Einlaufverschleißverhaltens eintritt, während die Buchsenausdrückkräfte und die Gestaltfestigkeit zunehmen. Einen annehmbaren Kompromiß zwischen diesen in Abhängigkeit von dem Übermaß gegenläufigen Qualitätseigenschaften stellt ein Übermaß von etwa 1,2% dar. Eine weitere Herabsetzung des Übermaßes ist möglich, wenn es gelingt, die damit einhergehende Verminderung der Dauerefestigkeit und der Buchsenausdrückkräfte zu vermeiden. So erhöht beispielsweise eine möglichst glatte Oberfläche des gestanzten Laschenloches mit geringerer Restbruchzone die Buchsenausdrückkräfte. Deshalb wird von einigen Kettenherstellern für die Lochung das Feinschneiden angewendet. Daneben lassen sich mit qualitativ besseren Buchsen – möglichst ohne Spalt, ohne scharfe Kanten und bei guter Reinheit – weitere Verbesserungen erzielen. Insbesondere fließgepreßte Buchsen, wie sie von einem Hersteller eingebaut werden, erfüllen diese Anforderungen.

Der Einfluß der Schmierung auf den Gelenkverschleiß wird im we-

sentlichen bestimmt vom Schmierungsverfahren, der Schmierstoffmenge, dem Ort der Schmierstoffzufuhr und der Schmierstoffviskosität. Die Art der beim Betrieb von Rollenketten anzuwendenden Schmierung hängt im wesentlichen von der entsprechenden Kettenbelastung, d.h. Kettengeschwindigkeit und Moment, und der Kettenteilung ab [5 und 6]. Prinzipiell werden folgende Schmierungsverfahren angewandt:

► **Handschmierung:** Bei Kettengeschwindigkeiten von etwa 1 m/s wird der Schmierstoff mit Pinsel, Ölkanne oder Spraydose aufgetragen.

► **Tropfölschmierung:** Je nach Kettenbelastung wird das Öl in Tropfenform als kontinuierliche Schmierung oder als Intervallschmierung bis zu einer Kettengeschwindigkeit von etwa 7 m/s verwendet. Das Schmiermittel wird in vielen Fällen – zur Verringerung der Schmierstoffverluste – mittels in Richtung der Kettenlaschen angebrachter Bürsten auf die Kette aufgetragen, in die das Öl eintropft.

► **Spritzölschmierung:** Sie kommt je nach Kettenbelastung bis zu einer Kettengeschwindigkeit von etwa 7 m/s als Intervallschmierung zur Anwendung. Das Öl wird unter hohem Druck gezielt zwischen die Kettenlaschen eingespritzt.

► **Tauchölschmierung:** Die Kette läuft durch ein Ölbad oder das Öl wird mittels Schleuderscheiben aufgebracht; die obere Kettengeschwindigkeit liegt je nach Belastung und Teilung bei etwa 10 m/s.

► **Druckumlaufschmierung:** Für hochbelastete Kettentriebe mit Kettengeschwindigkeiten von etwa 12 m/s eignet sich Öl-Sprühschmierung.

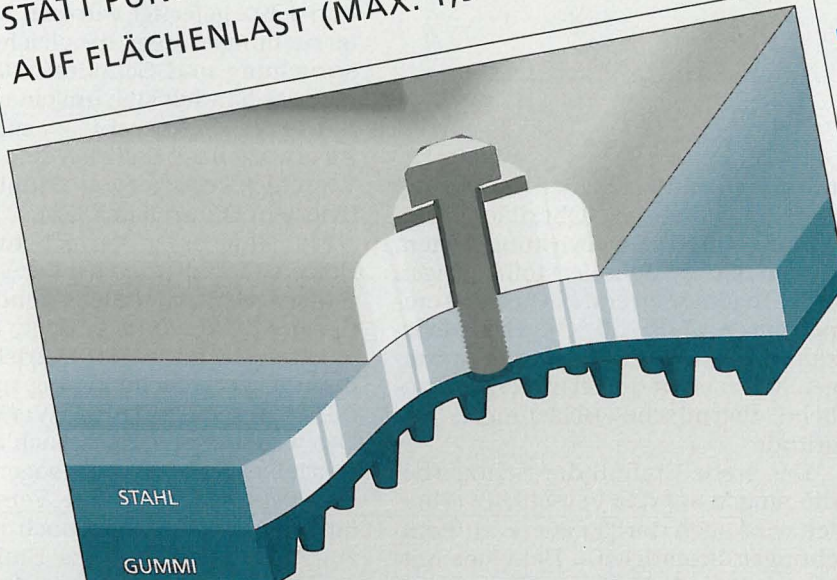
Die Zuordnung von Schmierungsverfahren und Kettengeschwindigkeiten differiert, je nach Kettenhersteller, sehr beträchtlich. Tendenziell kann jedoch festgestellt werden, daß mit zunehmender Kettengeschwindigkeit auch ein höherwertiges Schmierungsverfahren zu wählen ist.

Angaben über eine ausreichende Schmierstoffmenge sind schwierig, weil diese stark von den Betriebsbedingungen abhängig ist. Für die erforderliche Schmierstoffmenge werden von den Kettenherstellern sehr unterschiedliche Empfehlungen gegeben. In allen Berechnungen zur benötigten Schmierstoffmenge sind die ketten-spezifischen Parameter Moment, Kettengeschwindigkeit und Teilung enthalten. In jedem Falle ist ein ungehinderter Schmierstoffzufluß zum Kettengelenk sicherzustellen. Ein Verkrusten des Schmierstoffes an den

MASCHINENAUFSTELLUNG

ERSCHÜTTERUNGSISOLIERT + KÖRPERSCHALLGEDÄMPFT

MASCHINEN STEHEN AUF MASSGESCHNEIDERTEN
FUNDAMENTPLATTEN VON MUNZ.
STATT PUNKTLAST - VERTEILUNG
AUF FLÄCHENLAST (MAX. 1,5 KG/CM²).



MUNZ-FUNDAMENTPLATTEN
BIETEN PROFI-LÖSUNGEN:

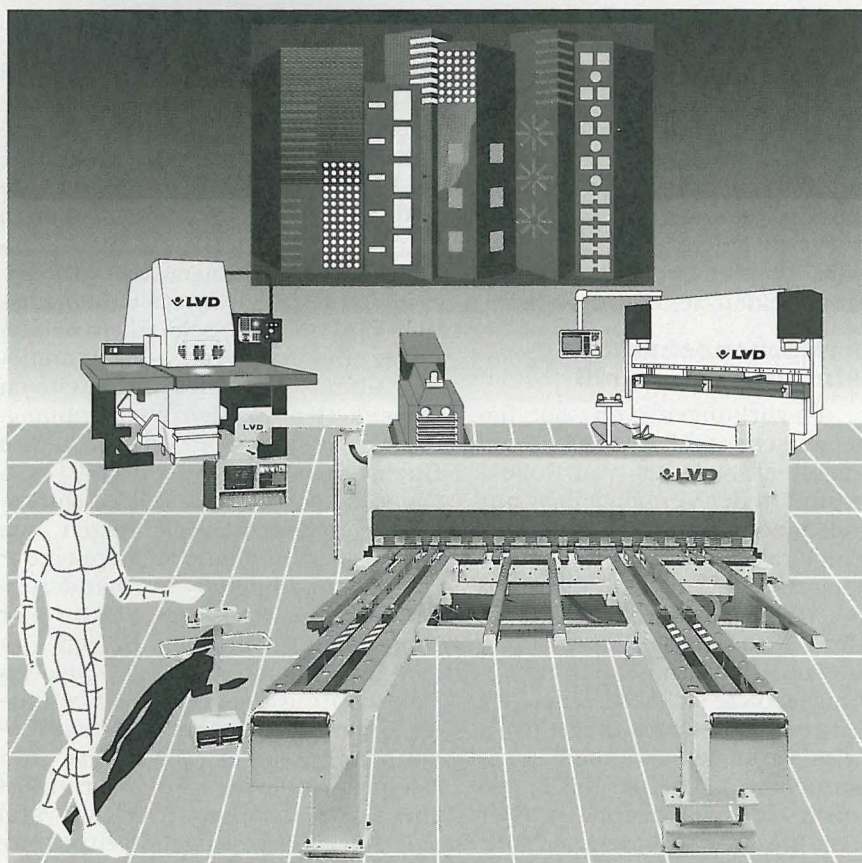
- Aufstellung ohne Bodenbefestigung
- Optimale Standsicherheit
- Ersatz für herkömmliche Fundamente
- Stockwerk-Aufstellung
- Maschinenpark-Mobilität

MUNZ
GmbH + Co. KG

In Rake produzieren.

Weststraße 11
Geberstr. 46 (Büro + Lager)
D-5204 Lohmar 1-Geber

Telefon 022 46 / 56 41
Telefax 022 46 / 60 32



MASCHINEN VON HEUTE FÜR DIE HERAUSFORDE- RUNGEN VON MORGEN

LVD bietet Ihnen eine breite Palette von konventionellen und CNC-Scheren.

Sichern Sie Ihre erfolgreiche Zukunft mit einer Investition in LVD-Produkte.

Ob Stanzmaschinen, Abkantpressen, Scheren, Laserschneidmaschinen oder Ziehpressen - LVD baut bereits heute die Maschinen für die Herausforderungen von morgen.

AUTOD



UMFORMTECHNIK VON MORGEN

DEUTSCHE LVD GmbH & Co. KG • Franz-Hitze-Strasse 2 4150 Krefeld 1 • Tel. (02151)33081-2 • Fax (02151)399056

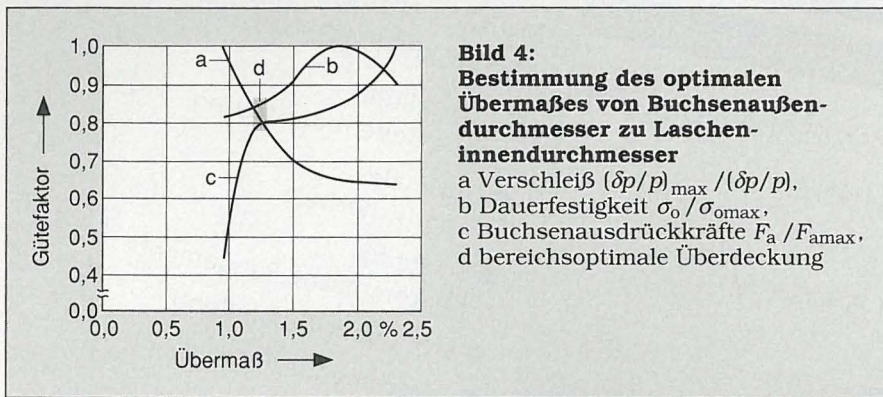


Bild 4:
Bestimmung des optimalen
Übermaßes von Buchsenaußen-
durchmesser zu Laschen-
innendurchmesser
 a Verschleiß $(\delta p/p)_{\max}/(\delta p/p)$,
 b Dauerfestigkeit σ_0/σ_{\max} ,
 c Buchsenaustrückkräfte F_a/F_{\max} ,
 d bereichsoptimale Überdeckung

Laschen, wie es oft bei Fettschmierung sowie falsch angewandter Ölschmierung zu beobachten ist, behindert den Schmierstoffzugang zum Kettengelenk. Gleichzeitig wird auch der Abtransport von Reibpartikeln aus dem Gelenk stark beeinträchtigt. Im Zweifelsfall sollte daher die Schmierstoffmenge eher größer als zu klein sein.

Möglichkeiten der Kettenschmierung

Von Bedeutung für das Verschleißverhalten der Kette ist auch die Stelle, wo der Kettenschmierstoff auf die Kette aufgetragen wird. Eine Kettenschmierung ist am wirkungsvollsten, wenn der Schmierstoff am Auslauf des Antriebsrades auf die Kette – zwischen Innen- und Außenlasche – aufgetragen wird. Aufgrund der Transversalschwingungen im Leertrum und der Zentrifugalkraft im Bereich der Kettenräder kann hier das Öl gut in die Kettengelenke vordringen und sich dort verteilen.

Die richtige Wahl der Schmierstoffviskosität ist ein weiterer entscheidender Faktor zur Verringerung des Kettenverschleißes. Die Viskosität sollte immer den herrschenden Temperaturverhältnissen angepaßt werden. Hierbei gilt, daß mit zunehmender Temperatur auch eine höhere Viskosität des Schmierstoffes gewählt werden sollte.

Verwendet man additiviertes Öl, so kann sich der Gelenkverschleiß um bis zur Hälfte im Vergleich zum nicht additivierten Öl verringern. Dabei ist die Additivwirkung auf die Gelenkverschleißreduzierung um so stärker, je höher die Viskosität des Grundöls ist [5]. Bei synthetischen Schmierstoffen setzt eine Verschleißreduzierung erst bei höheren Ketten Temperaturen ein. Ein guter Kettenschmierstoff muß mit den Reibpartnern – Buchse und Bolzen – che-

misch (Reaktionsschichtenbildung) oder physikalisch (Oberflächeneinebnung) in Wechselwirkung treten. Synthetische Schmierstoffe zeigen diese Reaktionen erst bei hohen Temperaturen ($T > 150^\circ\text{C}$). Der Mehrzahl der normalen Kettenanwendungen liegen nicht derart außergewöhnliche thermische Belastungen zugrunde.

Der große Einfluß der Schmierbedingungen auf das Verschleißverhalten wird auch durch neuere Untersuchungen bestätigt [6]. Bei einer Ketten geschwindigkeit von über 8 m/s konnten mit einer Tropfölschmieranlage – die bei diesen hohen Geschwindigkeiten von den Kettenherstellern nicht mehr empfohlen wird – und einer Tropfenzahl von ein bis vier Tropfen je Minute, sehr günstige Verschleißergebnisse erzielt werden. Wichtig ist dabei sowohl die kontinuierliche Schmierstoffzufuhr als auch eine zuverlässige und genaue Zuführung der Tropfen zwischen die Laschen auf beiden Seiten der Kette.

Oberflächenbehandlung beeinflusst Verschleiß

Die Auswirkungen von oberflächentechnischen Maßnahmen auf das Verschleißverhalten von Rollenketten sind in der Vergangenheit nur unzureichend untersucht worden. Bisher lag der Schwerpunkt oberflächentechnischer Anwendungen im Rollenkettenbau darin, eine ausreichende Korrosionsschutzwirkung der Kettenbauteile für bestimmte Anwendungsgebiete sicherzustellen [8]. Seit einiger Zeit liegen Ergebnisse über das Verschleißverhalten hochbeanspruchter $\frac{1}{2}$ "-Ketten mit unterschiedlich oberflächen behandelter Buchsen-Bolzen-Kombination vor [9]. Ausgehend von den bei $\frac{1}{2}$ "-Ketten standardmäßig verwendeten Werkstoffen und Randschichthärteverfahren – Buchsen: C 15, einsatzge-

tet, Bolzen: 16 MnCr 15, einsatzgehärtet – können für einige Buchsen-Bolzen-Kombinationen Verschleißaussagen gemacht werden. In Bild 5 ist die relative Verschleißlänge von drei ausgewählten Varianten über der Betriebsdauer aufgetragen. Bei der Variante c wurden chemisch vernickelte Bolzen mit Standardbuchsen kombiniert. Die Varianten a und b sind Standardserienketten, die 1987 und 1992 gefertigt wurden. Den Untersuchungen lagen die gleiche Beanspruchung und Schmiermittelqualität – es handelt sich um ein nichtadditiviertes Referenzöl – zugrunde. Zu erwarten ist, daß sich eine weitere Verschleißreduzierung mittels additiviertem Öl erreichen läßt.

Mit Hilfe einer Vernickelung des Bolzens konnte man bei der Variante c den Gelenkverschleiß deutlich reduzieren. Wie Bild 5 zeigt, ist beispielsweise nach 400 Betriebsstunden die Verschleißlänge um etwa 50% kleiner als bei der Variante b. Des weiteren stellt sich nach etwa 50 Betriebsstunden ein sogenannter „Nullverschleiß“ ein: die Verschleißlänge nimmt kaum noch meßbar zu. Auch die Phase des Einlaufverschleißes wird gegenüber den Standardketten wesentlich schneller durchlaufen. Der in Bild 5 erkennbare „Nullverschleiß“ der Variante c nach etwa 50 Betriebsstunden läßt auf die Bildung von Reaktionsschichten, unter Beteiligung des in der Nikkelschicht enthaltenen Phosphors, im Kettengelenk schließen. Die Ausbildung von Reaktionsschichten wurde mit elektronenspektroskopischen Untersuchungen bestätigt [9].

Im Rahmen der Untersuchung über den Einfluß unterschiedlich behandelter Buchsen-Bolzen-Kombinationen auf das Verschleißverhalten von Rollenketten wurden auch umfangreiche Messungen an verschlissenen Buchsen und Bolzen durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß die fertigungsbedingten Formabweichungen von gewickelten Buchsen im Bereich der verschleißbedingten Formänderungen der Buchsen liegen. Mit einer Rundheitsmessung am Bolzen läßt sich ein Zusammenhang zwischen Bolzenabtrag und verschleißbedingter Kettenlänge über die Versuchslaufzeit erkennen, jedoch ist der Nachweis schwierig und erfordert einen großen apparativen Aufwand [11]. Für die Praxis ist die Kette c trotz eingeschränkter Übertragbarkeit der Prüfstandsbedingungen auf die Betriebsbedingungen empfehlenswert. Für den Kettenanwender ergeben

sich, bei allerdings höheren Kettenkosten, erhebliche Vorteile: Die Kette c erreicht bei guter Schmierung bereits nach wenigen Stunden (möglicherweise schon im Probetrieb) einen nahezu stationären Zustand. Damit sind weniger Nachspannintervalle notwendig und der Wartungsaufwand wird beträchtlich reduziert. Die Kette c ist dann wirtschaftlich, wenn die Stillstandszeiten der Anlage erheblich höhere Kosten verursachen als die höherwertige Kette. Die gewonnenen Erfahrungen werden von einem Kettenhersteller bestätigt, der eine derartige Kette seit einiger Zeit anbietet.

Werden die in Bild 5 dargestellten Verschleißkennlinien der Standardketten a und b verglichen, so ist eine deutliche Verbesserung des Verschleißverhaltens bei den 1992 hergestellten Ketten festzustellen. Zum einen ist der Verschleiß insgesamt geringer (bei 400 Betriebsstunden um etwa 30%) und zum anderen wird der lineare Verschleißbereich schneller erreicht. Der technische Fortschritt bei den Standardketten beruht auf höherer Werkstoffqualität, genauerer Prozeßführung bei Wärmebehandlungsverfahren sowie auf verbesserten Fertigungsverfahren. In diesem Zusammenhang sei nochmals auf die fließgepreßten Buchsen, die von einem Kettenhersteller in Rollenketten eingebaut werden, hingewiesen.

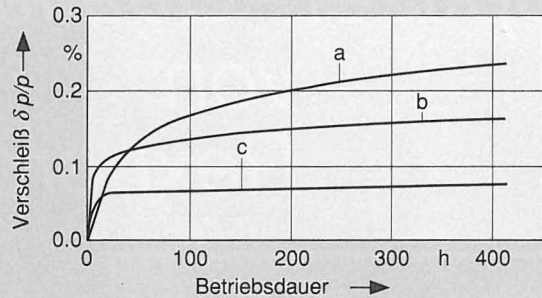
Zukünftige Entwicklungen

Aus Kostengründen werden in Zukunft die Anforderungen hinsichtlich Wartungsaufwand und Verschleißverhalten der Kette weiter steigen. Diese Forderungen können am besten unter dem Begriff „Wartungsarme Kette“ zusammengefaßt werden. Dieser Begriff beinhaltet zwei gegenläufige Forderungen: Drastische Reduzierung der Schmierung (Mangelschmierung); bei einigen Anwendungen, gänzlicher Verzicht auf eine Schmierung und eine Verringerung der verschleißbedingten Längung. Um diesen Anforderungen zu genügen, muß der Kettentrieb ganzheitlich als „Kettensystem“, mit den Komponenten Kettenrad, Kette und Schmierung (Schmierstoff und Umgebungsbedingungen), betrachtet werden.

Von den Kettenanwendern wird bisher der Einfluß der dynamischen Beanspruchung auf den Verschleiß unterschätzt: Besonders bei schnelllaufenden Kettentrieben wirken sich die vom Polygoneffekt hervorgerufenen dynamischen Belastungen negativ auf das Verschleißverhalten aus.

Bild 5: Verschleißkennlinien verschiedener Kettenvarianten [7 und 9]
a Standardkette aus dem Jahr 1987,
b Standardkette aus dem Jahr 1992,
c Kette mit vernickelten Bolzen und Standardbuchsen

Bilder: Verfasser



Deshalb muß der Begriff „Kettensystem“ bei einigen Anwendungen um eine zusätzliche Komponente, die Kettenführung, erweitert werden. Dadurch läßt sich das kinematische Verhalten des Kettentriebs verbessern und eine zusätzliche Verschleiß- und Geräuschreduzierung erreichen. Bei den Forschungsaktivitäten werden deshalb alle vier Komponenten des Kettensystems berücksichtigt. Vorgenommen werden Verschleißuntersuchungen, Wirkungsgrad- und Geräuschmessungen sowie kinematische Untersuchungen an „geführten“ und „ungeführten“ Kettentrieben bei unterschiedlichen Betriebs- und Schmiermittelbedingungen. Zur Zeit werden am Institut der Verfasser folgende Arbeiten an den Komponenten des Kettensystems durchgeführt: Zur Analyse des Betriebsverhaltens läßt sich mit einem Softwarepaket das Geschwindigkeits- und Beschleunigungsverhalten einer Kette in jedem Punkt einer beliebig geformten Kettenbahn untersuchen. Von besonderem Interesse sind dabei Kettenführungen, die die Rollenketten tangential bis zum Teilkreis des Kettenrades führen. Dadurch werden das Geräusch- und Verschleißverhalten des Kettentriebs deutlich verbessert und hohe Kettengeschwindigkeiten ermöglicht [1].

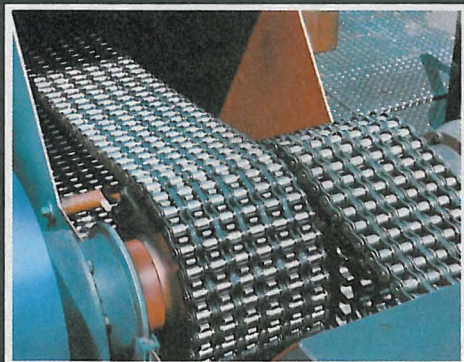
Die Komponente „Kettenrad“ wird ebenfalls in die Untersuchungen einbezogen. So werden mit Hilfe von Kunststoffkettenrädern aus Polyamid PA 12G die auftretenden dynamischen Belastungen gedämpft und der Geräuschpegel gegenüber herkömmlichen Stahlkettenrädern reduziert. Außerdem zeigte sich, daß bei ungeschmierten Rollenketten (Trockenlauf) die Kunststoffkettenräder eine höhere Gebrauchsdauer haben können als Stahlkettenräder [7]. Bei der Wahl des Schmierstoffes werden zunehmend biologisch abbaubare Schmierstoffe in Verschleißuntersuchungen einbezogen.

Um das Betriebs- und Verschleißverhalten der Kette weiter zu verbessern, stehen eine gleichmäßigere Kettentteilung und ein geringerer Rollenschlag im Mittelpunkt des Interesses. Die für das Erfassen dieser Größen erforderlichen Meßeinrichtungen sind derzeit im Aufbau. Die bisher durchgeführten Untersuchungen an allen vier Komponenten des Kettensystems zeigen, daß beim Optimieren nur einer Komponente, keine entscheidende Verbesserung des Betriebsverhaltens des Gesamtsystems zu erwarten ist. Es müssen vielmehr eine ganzheitliche Betrachtung und Verbesserung aller Komponenten des Kettensystems vorgenommen werden, damit die gesteckten Ziele erreicht werden.

Schrifttum

- [1] Dörsam, E.: Die Kette – ein Relikt der Vergangenheit oder ein modernes Maschinenelement? Festschrift 25 Jahre Fachgebiet Maschinenelemente und Mechanik, Darmstadt: TH Darmstadt 1991, S. 60 – 75.
- [2] Rachner, H.-G.: Stahlgelenkketten und Kettentriebe. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag 1962, S. 145 – 156.
- [3] Raab, W., und H. Binz: Drehmoment- und Drehzahlmessung an einem Kettenprüfstand. Meßtechnische Briefe 20 (1984) 2, S. 35 – 40.
- [4] Binz, H.: Untersuchung des Einlaufverschleißverhaltens von Rollenketten unter besonderer Berücksichtigung der Buchse-Lasche-Preßverbindung. Dissertation TH Darmstadt 1985.
- [5] Coenen, W.: Einfluß der Schmierung auf das Verschleißverhalten von Rollenketten. Dissertation RWTH Aachen 1984.
- [6] Coenen, W.: Rollenketten – Einfluß unterschiedlicher Schmierungsbedingungen auf das Verschleißverhalten. VDI-Z 128 (1986) 8, S. 265 – 273.
- [7] Kraus, M.: Gelenkverschleiß von Rollenketten. Forschungsbericht 1/92. Darmstadt: TH Darmstadt 1992.
- [8] Raab, W., und C. Pawlik: Maßnahmen zur Beeinflussung des Verschleißverhaltens von Rollenketten. Wissenschaftliche Zeitschrift Universität Rostock 39 (1990) 6, S. 157 – 171.
- [9] Pawlik, C.: Untersuchungen über den Einfluß unterschiedlich oberflächenbehandelter Bolzen-Buchsen-Paarungen auf das Verschleißverhalten von Rollenketten. Dissertation TH Darmstadt, 1990.

100 Jahre Spitzen-Qualität von Rexnord



Erdöl-Bohranlage



Förderanlage



Hubgerät



Windenantrieb

Produktionsprogramm:

Rollenketten, Rotaryketten, Öl- Feld- Rollenketten, Flyerketten, Scharnierbandketten aus Stahl und Kunststoff, Langgliederketten, Landmaschinenketten, Sonderketten und Kettenräder



**Rexnord Kette GmbH & Co.
Kommanditgesellschaft**
Postfach 120 · Industriestraße 1
D-5240 Betzdorf - Germany
Tel. (02741) 284-0 · Telex 875313
Telefax (02741) 284253/284368

Dokumentation

Schwager, Aribert **Cad-Cam-System zum Metalldrük- ken rotations- symmetrischer Teile**

Maschinenmarkt
98 (1992) 47, S.
22 - 27, 5 Bilder

Ein Cad-Cam-System mit integrierter Wissensbasis für das Metalldrücken von rotationssymmetrischen Blechteilen kann Rationalisierungspotential erschließen. Das Cad-Cam-System ist zunächst ausgelegt für drei Grundverfahren: Formdrücken, Abstreckdrücken und Projizierdrücken. Die Wissensbasis ermöglicht das Speichern des Erfahrungswissens. Damit wird die technische Vorbereitung unabhängig vom Bearbeiter.

Werkzeugwechselsystem für Pressen verkürzt die Zeit zum Umrüsten

Maschinenmarkt
98 (1992) 47, S.
28, 1 Bild, 1
Quelle

Die Zeiten zum Umrüsten von Werkzeugmaschinen sollen möglichst kurz sein. Bei einem Werkzeugwechselsystem für Pressen entfällt der Austausch des Säulenführungsgestelles. Gewechselt werden die Montageplatten, die über Stifte positioniert und mit Klemmen arretiert werden. Die Zeit für den Wechsel der Montageplatten mit Stempel und Matrizen beträgt etwa eine Minute.

Weidenmann, Gerhard

Mikroprozessor- gesteuerte Quer- teilanlage ver- sorgt zwei Rund- biegemaschinen mit Platinen

Maschinenmarkt
98 (1992) 47, S.
30 - 31, 1 Bild

Eine zeitgemäße Querteilanlage, ausgestattet mit einer Mikroprozessorsteuerung, ermöglicht das schnelle Umrüsten von einer Platinengröße auf eine andere. Die jeweiligen Prozessparameter werden unter einer Nummer gespeichert. Beim Laden eines Programmes gibt man nur die gewünschte Platinennummer ein; auf Knopfdruck stellt sich daraufhin die Querteilanlage auf die entsprechenden Maße ein.

Müller, Herbert, und Frank Tesche

Diskontinuierliche Industrie- schmiedeöfen energetisch ra- tionell betreiben

Maschinenmarkt
98 (1992) 47, S.
32 - 35, 3 Bilder,
3 Tafeln, 3 Quel-
len

Industrieöfen für das Schmieden, die diskontinuierlich arbeiten, verbrauchen auch dann Energie, wenn sie nicht genutzt werden. Ein Stillsetzen während der Betriebspausen ist energetisch sinnvoll, muß aber wegen der Temperaturwechselempfindlichkeit der Ofenauskleidung manchmal unterbleiben. Um den bestmöglichen Zeitpunkt zum Anheizen und weitere technologische Kenngrößen des Schmiedeprozesses bestimmen zu können.

Küchler, Peter R. **Der Übergang zu offenen Computer-Systemen in der Informationsverarbeitung bedarf einer verantwortungsvollen Strategie**

Maschinenmarkt
98 (1992) 47, S.
36 - 39, 5 Bilder,
4 Tafeln

Heutzutage gewinnt das Vernetzen der Computer zunehmend an Bedeutung. In gleichem Maße wird denn auch verstärkt die Forderung nach offenen, das heißt herstellerunabhängigen Computer-Systemen immer lauter. Paradebeispiel für ein offenes vernetztes System ist ein PC-Netzwerk. Um den Wandel von herstellerabhängigen zu offenen Systemen zu vollziehen, bedarf es einer fundierten Strategie der Informationsverarbeitung.

Verantwortlich für »Leitartikel«, »Umformtechnik«, »Schmiedetechnik«: Bernhard Kuttkat; »Wirtschaftsforum«: Ursula Hofmann, Jürgen Schreier; »Informationstechnik«, »Für Sie gelesen«: Ulrike Gloger; »Betriebsschutz«, »Messe Security«, »Forschung und Konstruktion«: Claus M. Stotz; »Messe Meba«: Frank Pfeiffer; »Mensch und Maschine«: Rolf Tillert; »Marktspiegel«: Ulrike Gloger, Bernhard Kuttkat, Claus M. Stotz, Rolf Tillert; »Dies und das«: Ursula Hofmann; »Schlaglichter«: Hasso Reschenberg; Schlußredaktion: Helmut Klemm; alle Max-Planck-Straße 7/9, 8700 Würzburg.